

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 921 511 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

09.06.1999 Patentblatt 1999/23

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: G08G 1/127

(21) Anmeldenummer: 98440269.3

(22) Anmeldetag: 20.11.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 04.12.1997 DE 19753741

(71) Anmelder: ALCATEL

75008 Paris (FR)

(72) Erfinder: Grande, Wolfgang

3413 Hintersdorf (AT)

(74) Vertreter: Brose, Gerhard, Dipl.-Ing. et al  
Alcatel

Intellectual Property Department, Stuttgart

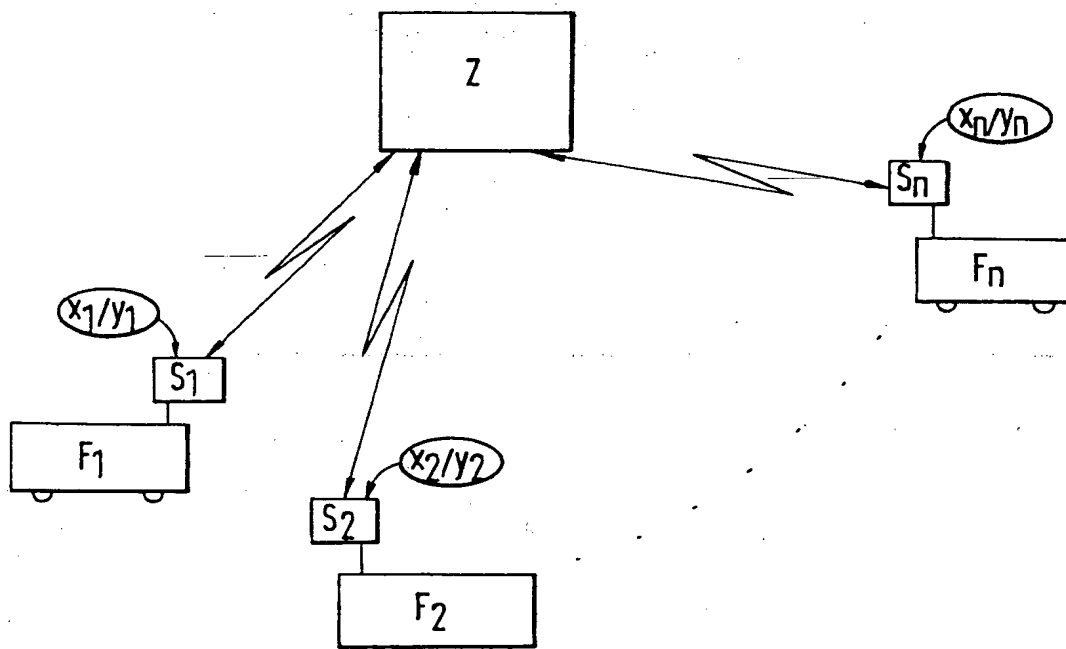
Postfach 30 09 29

70449 Stuttgart (DE)

## (54) Verfahren zur Übermittlung von Positionsdaten

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übermittlung von Positionsdaten ( $x_1/y_1$ ,  $x_2/y_2$  ...  $x_n/y_n$ ), insbesondere geographischen Koordinaten, von  $n$  Fahrzeugen ( $F_1$ ,  $F_2$  ...  $F_n$ ) an eine Zentrale  $Z$ , wobei die Zentrale  $Z$  eine zyklische Abfrage der Positionsdaten ( $x_1/y_1$ ,  $x_2/y_2$  ...  $x_n/y_n$ ) der  $n$  Fahrzeuge ( $F_1$ ,  $F_2$  ...  $F_n$ ) durchführt.

Um Verzerrungsfehler zu vermeiden, ist vorgesehen, daß aktuelle Positionsdaten ( $x_1/y_1$ ,  $x_2/y_2$  ...  $x_n/y_n$ ) der Fahrzeuge ( $F_1$ ,  $F_2$  ...  $F_n$ ) zeitgleich ermittelt, und in den Fahrzeugen  $F_1$ ,  $F_2$  ...  $F_n$  zugeordneten Speichern ( $S_1$ ,  $S_2$  ...  $S_n$ ) eingeschrieben werden, und daß die Zentrale ( $Z$ ) die Speicher ( $S_1$ ,  $S_2$  ...  $S_n$ ) zyklisch abfragt.



## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung von Positionsdaten von Fahrzeugen an eine Zentrale gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Genaue Positionsdaten werden vor allem benötigt, um die Fahrplankonformität zu überwachen und zur Ansteuerung von Haltestellen-Displays, welche die voraussichtlichen Wartezeiten bis zum Eintreffen der Fahrzeuge signalisieren. Dazu werden die insbesondere odometrisch, mittels Funkbaken oder mittels GPS (Global Positioning System) ermittelten Positionsdaten der Fahrzeuge durch eine Zentrale sukzessive und zyklisch abgefragt. Durch die Zeitverzögerung zwischen den einzelnen Abfragen entsteht ein Verzerrungsfehler, der bei dem zuerst abgefragten Fahrzeug der während des Zeitraumes eines Abfragezyklus zurückgelegten Wegstrecke entspricht und bei dem zuletzt abgefragten Fahrzeug ca. 0 entspricht. Das bedeutet, daß in der Zentrale der Eindruck entstehen kann, daß die zuerst abgefragten Fahrzeuge gegenüber den zuletzt abgefragten Fahrzeugen größere Verspätungen aufweisen. Je nach Größe der Fahrzeugflotte kann der für einen Abfragezyklus erforderliche Zeitraum mehr als eine halbe Minute erfordern.

[0003] Um dem entgegenzusteuern, ist es bekannt, die Zykluszeit durch eine schnellere Abfrage zu verkürzen. Denkbar wäre auch die gleichzeitige Abfrage aller Fahrzeuge. Beide Varianten sind jedoch bei einer sehr hohen und insbesondere bei sich vergrößernder Anzahl von Fahrzeugen nicht praktikabel. Die Schnellabfragevariante hätte eine unakzeptable Erhöhung des immer noch vorhandenen Verzerrungsfehlers zur Folge, während bei gleichzeitiger Abfrage die Anzahl der erforderlichen Abfragekanäle bei zunehmender Anzahl von Fahrzeugen nicht ohne weiteres vergrößerbar ist.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Verzerrungsfehler auf einfache Weise und für eine beliebige Größe der Fahrzeugflotte, insbesondere auch für den Fall der Erweiterung der Fahrzeugflotte, zu vermeiden.

[0005] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhaft ist insbesondere, daß die zyklische Abfrage der Positionsdaten durch die Zentrale beibehalten werden kann. Dennoch ergibt sich durch die zyklisch sukzessive Abfrage quasi eine Momentaufnahme, die die tatsächlichen Verhältnisse der Positionen der Fahrzeuge zueinander wiedergibt. Abgefragt werden die gleichzeitig ermittelten und in einen Speicher eingeschriebenen Positionsdaten. Der Fehler, der sich durch die Zeitdauer für einen Abfragezyklus ergibt, ist für alle Fahrzeuge gleich. Dadurch kann auf einfache Art und Weise eine Korrektur durchgeführt werden. Beispielsweise können nach Beendigung jedes Abfragezyklus den Positionsdaten der Fahrzeuge, die sich nicht gerade kurz vor einer Haltestelle oder an der Haltestelle befinden, eine Wegstrecke von 200 m hinzuaddiert werden. Diese

Wegstrecke entspricht der durchschnittlichen, während des für den Abfragezyklus benötigten Zeitraumes zurückgelegten Strecke.

[0006] Voraussetzung für die Vergleichbarkeit der Positionsdaten aller Fahrzeuge der Fahrzeugflotte ist die Übereinstimmung des Zeitpunktes für die Positionsdatenermittlung. Vorteilhafte Ausführungen dazu sind in den Ansprüchen 2 bis 4 gekennzeichnet.

[0007] Die Speicher sind gemäß Anspruch 5 vorzugsweise als überschreibbare Datenspeicher geringer Speicherkapazität und einfachster Bauart ausgebildet.

[0008] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines figürlich dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0009] Dargestellt ist eine Reihe von Fahrzeugen  $F_1, F_2 \dots F_n$ , deren Anzahl  $n$  eine Fahrzeugflotte bildet, die durch eine Zentrale  $Z$  überwacht wird. Die Zentrale  $Z$  dient unter anderem dazu, Fahrplan- und Umleitungsinformationen sowie DGPS (Differential Global Positioning System) - Korrekturdaten an die Fahrzeuge zu übermitteln. Zunehmend werden die in der Zentrale  $Z$  verfügbaren Daten auch benutzt, um Haltestellen-Displays (nicht dargestellt) zur Visualisierung der verbleibenden Wartezeit bis zum Eintreffen des nächsten Fahrzeuges  $F_1, F_2 \dots F_n$  anzusteuern. Für diese Anwendungen ist es erforderlich, exakte und zeitkonforme Positionsdaten der einzelnen Fahrzeuge  $F_1, F_2 \dots F_n$  zu kennen. Diese Positionsdaten erfragt die Zentrale  $Z$  in einem Polling-Verfahren, das heißt die Positionsdaten des gleichen Zeitpunkt der Fahrzeuge  $F_1, F_2 \dots F_n$  werden nacheinander an die Zentrale  $Z$  übermittelt. Damit alle Fahrzeuge  $F_1, F_2 \dots F_n$  ihre Positionsdaten des gleichen Zeitpunktes an die Zentrale  $Z$  melden, ist jedes Fahrzeug  $F_1, F_2 \dots F_n$  mit einem Speicher  $S_1, S_2 \dots S_n$  ausgestattet. Das Polling-Verfahren hat Zugriff auf diese Speicher  $S_1, S_2 \dots S_n$ . Während eines Polling-Zyklus werden somit Positionsdaten  $x_1, y_1 / x_2, y_2 / \dots / x_n, y_n$  eines für alle Fahrzeuge  $F_1, F_2 \dots F_n$  gleichen Zeitpunktes  $t_1$  an die Zentrale  $Z$  gemeldet. Dieser feste Zeitpunkt  $t_1$  kann zum Beispiel dadurch realisiert werden, daß die Zentrale  $Z$  unmittelbar vor Beginn des nächsten Polling-Zyklus an alle Fahrzeuge  $F_1, F_2 \dots F_n$  ein Auslösesignal übersendet, das dazu führt, daß eine aktuelle Positionsermittlung durch die Fahrzeuge  $F_1, F_2 \dots F_n$  aktiviert wird. Zur Positionsermittlung sind beispielsweise odometrische Verfahren, bei denen die Radachsenumdrehungen ausgewertet werden, Funkbakenverfahren oder GPS- bzw. DGPS- Verfahren (Global Positioning System Bzw. Differential Global Positioning System) gebräuchlich. Falls die Fahrzeuge  $F_1, F_2 \dots F_n$  mit GPS- bzw. DGPS- Empfängern ausgestattet sind, kann die abgeleitete Systemzeit, die für alle GPS- bzw. DGPS-Empfänger absolut gleich ist, zur Festlegung einer turnusmäßigen Positionsermittlung in bestimmten Zeitabständen verwendet werden. Die Zeitabstände sind dabei auf die Länge des Polling-Zyklus abgestimmt und entsprechen genau dem Abstand zwischen zwei Polling-Zyklen. Um diese Synchronisation zu sparen, kann

das oben beschriebene Aktivierungsverfahren mittels eines Auslösesignals, das durch die Zentrale Z generiert wird, verwendet werden. Dabei ergibt sich auch der Vorteil, daß der Abstand zwischen zwei Polling-Zyklen nicht notwendig konstant sein muß.

[0010] Wenn die Positionsdatenermittlung zum Zeitpunkt  $t_1$  erfolgt und ein Polling-Zyklus die Länge  $\Delta t$  hat, läßt sich auf einfache Weise ein aktuelles Bild interpolieren, indem für alle Fahrzeuge  $F_1, F_2 \dots F_n$ , die voraussichtlich ungehinderte freie Fahrt vor sich haben, die in der Zeitdifferenz  $\Delta t$  durchschnittlich zurückgelegte Wegstrecke zu den Positionsdaten addiert wird. Bei  $\Delta t = \text{const.}$  ergibt sich ein fester Additionswert. Zur weiteren Verbesserung der Genauigkeit können verkehrsbedingte oder strecken bedingte Besonderheiten, beispielsweise Verkehrsstockungen oder Haltestellenbereich, berücksichtigt werden.

[0011] Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das vorstehend angegebene Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche auch bei grundsätzlich anders gearteter Ausführung von den Merkmalen der Erfindung Gebrauch machen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Übermittlung von Positionsdaten ( $x_1/y_1, x_2/y_2 \dots x_n/y_n$ ), insbesondere geographischen Koordinaten, von  $n$  Fahrzeugen ( $F_1, F_2 \dots F_n$ ) an eine Zentrale Z, wobei die Zentrale Z eine zyklische Abfrage der Positionsdaten ( $x_1/y_1, x_2/y_2 \dots x_n/y_n$ ) der  $n$  Fahrzeuge  $F_1, F_2 \dots F_n$  durchführt, dadurch gekennzeichnet, daß aktuelle Positionsdaten ( $x_1/y_1, x_2/y_2 \dots x_n/y_n$ ) der Fahrzeuge ( $F_1, F_2 \dots F_n$ ) zeitgleich ermittelt und in den Fahrzeugen ( $F_1, F_2 \dots F_n$ ) zugeordneten Speichern ( $S_1, S_2 \dots S_n$ ) eingeschrieben werden, und daß die Zentrale Z die Speicher ( $S_1, S_2 \dots S_n$ ) zyklisch abfragt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitgleichheit der Positionsdatenermittlung durch ein von der Zentrale (Z) generiertes und von allen Fahrzeugen ( $F_1, F_2 \dots F_n$ ) synchron empfangenes Auslösesignal hergestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitgleichheit der Positionsdatenermittlung durch den Fahrzeugen ( $F_1, F_2 \dots F_n$ ) zugeordneten synchronisierten Zeitgebern hergestellt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitgleichheit der Positionsdatenermittlung durch Verwendung der von einem GPS (Global Positioning System) oder DGPS (Differential Global Positioning System) abgeleiteten Systemzeit hergestellt wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Speicher ( $S_1, S_2 \dots S_n$ ) überschreibbare Datenspeicher verwendet werden.

